

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H02P 1/00		(45) 공고일자 2000년07월01일	
		(11) 등록번호 10-0261193	
		(24) 등록일자 2000년04월17일	
(21) 출원번호	10-1992-0003057	(65) 공개번호	특1992-0017338
(22) 출원일자	1992년02월27일	(43) 공개일자	1992년09월26일
(30) 우선권주장	662,011 1991년02월28일 미국(US)		
(73) 특허권자	요크 인터내셔널 코퍼레이션	킹 로버트 에이.	
	미국 펜실베이니아 17403 요크 사우스 리치랜드 애비뉴 631		
(72) 발명자	프랭크 유진 월스		
	미합중국 펜실베이니아 요크 킹스턴 로드 3355		
	헤럴드 로버트 슈네츠키 2세		
	미합중국 펜실베이니아 스프링 그로브 릿지 로드 박스 4426에이 알디 4		
	로이 다니엘 호퍼		
	미합중국 펜실베이니아 랜카스터 하버힐 로드 457		
(74) 대리인	이병호		

심사관 : 김남정

(54) AC 모터 구동 시스템

요약

단상 PSC 모터를 구동시키기 위한 AC 구동 시스템으로서, 2개의 모터 권선은 2-상 전원으로부터 전기적으로 서로 절연되어 있다. 일 실시예에 있어서, PSC 모터는 2-상 인버터 회로로부터 전원이 공급된다. PSC 모터는 구동 캐패시터를 포함하는 단상 전원 또는 2-상 인버터 회로 중 하나에 4-극 더블-스로우 스위치를 통해서도 접속될 수 있다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

AC 모터 구동 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 단상 전원에 결합된 종래의 PSC 모터를 도시한 개략적인 다이어그램.

제2도는 본 발명의 일 실시예에 따라 2-상 전원에 결합된 모터를 도시한 개략적인 다이어그램.

제3도는 본 발명의 일 실시예에 따라 구성된 유도 모터 구동 시스템을 도시한 도면.

제4도는 제3도의 구동 시스템의 인버터 회로의 동작을 제어하는 회로의 블록 다이어그램.

제5도는 제3도 및 제4도에 도시된 회로의 동작 중에 발생하는 전압 파형을 도시한 도면.

제6도는 제3도의 구동 시스템의 인버터 회로의 동작을 제어하기 위한 제어회로의 다른 실시예에 대한 블록 다이어그램.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

102 : 주 권선	104 : 시동 권선
110 : 단상 전원	150 : 모터
210 : 정류 회로	216,218 : 다이오드
232 : 인버터 회로	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 일반적으로 유도 모터 구동 시스템에 관한 것으로, 특히, 2상 전원 회로로부터 단상, 2권선 유도 모터를 작동시키기 위한 유도 모터 구동 시스템에 관한 것이다.

본 기술 분야에 이미 공지되고, 이하 영구 분상 캐패시터(PSC) 모터로 지칭 하는 종래의 분상 캐패시터 시동식 또는 캐패시터 구동식 단상 유도 모터는 두 개의 고정자 권선, 즉 “주” 권선과 “시동” 권선을 갖는다. 제1도는 한 단부에 공통으로 접속되어 있는 주 권선(102)과 시동 권선(104)을 포함하는 전형적인 PSC 모터(100)를 도시한다. 주 권선(102)과 시동 권선(104)은 모터(100)의 고정자 (도시하지 않음)에 장착되어, 본 기술 분야에 이미 공지된 바와 같이, 모터(100)의 정격 속도와 관련된 각도, 예를 들어, 2극의 3600 RPM 모터인 경우는 90도만큼 서로 공간적으로 분리되어 있다. 전형적으로, 권선(102 및 104)은 한 단부에 접속되어 공통 권선 노드(106)를 형성한다. 그러한 PSC 모터는 시동 권선(104)과 직렬로 접속된 구동 캐패시터(108)와 같은 구동 캐패시터로 작동되도록 설계되어 있다.

모터제조업체에서는 모터에 구동 캐패시터를 제공하지 않고, 대신에 캐패시터의 파라미터, 예를 들어, 사용자가 캐패시터를 구입하여 설치할 수 있도록 충분한 캐패시턴스 및 전력 정격만을 지정하는 것이 전형적인 관례로 되어 있다.

PSC 모터(100)의 작동에 있어서, 주 권선(102)과, 시동 권선(104) 및 구동 캐패시터(108)의 직렬 조합은 서로 병렬로 접속되고, 단상 전원(110) 양단에 직접 접속된다. 시동 권선(104)이 캐패시터(108)를 통해 여기되기 때문에, 시동 권선(104)을 통해 흐르는 전류의 위상 각도는, 모터가 구동되는 동안에, 권선(102 및 104)에 흐르는 각각의 전류들 사이의 위상 각도가 90°가 되도록, 주권선(102)을 통해 흐르는 전류에 대하여 시프트 된다. 권선(102 및 104)의 전류 사이의 위상 각도와, 그들 권선의 공간 간격은, 모터(100)의 회전자(도시하지 않음)에 유도적으로 결합된 회전 자계를 생성하여 회전자에 회전력을 추가한다.

모터(100)의 회전자는 회전자계와 동기하여 회전하지만, 회전자계를 “슬립” 계수(“slip” factor)만큼 지연시키기 때문에, 결과적으로, 회전자에는 슬립의 양에 부분적으로 비례하는 토크가 야기된다.

모터(100)가 시동되어 정격 속도까지 가속될 때의 기간 동안 모터(100)의 회전자에 부가되는 시동 토크도 역시 권선(102 및 104)에 흐르는 전류간 위상각도의 사인에 비례한다. 따라서, 시동 토크를 최대화하기 위하여, 시동 동안 90°도의 위상 각도를 얻는 것이 필요하다. 그러나, 모터(100)와 같은 단상 PSC 모터에 대한 시동 토크는, 구동 캐패시터의 지정된 파라미터가 시동 조건이 아닌 구동 조건에 대해서만 최적화되기 때문에, 일반적으로 작다. 그러므로, 구동 캐패시터(108)의 캐패시턴스는, 모터(100)의 시동보다, 구동 중에 겪게 되는 권선(102 및 104)의 임피던스에 기초하여 제조자에 의해 지정된다. 그러나, 본 기술 분야에 공지된 것처럼, 모터 권선 임피던스의 외견상의 값은 PSC 모터의 시동 기간동안 변화하기 때문에, 시동하는 동안과 구동하는 동안은 다르다. 캐패시터(108)의 캐패시턴스가 시동이 아닌 구동에 대해 최적화되는 결과로서, 시동을 위해서는 그 크기가 너무 작다. 그 결과, 권선(102 및 104)에 흐르는 전류간의 위상 각도는 시동 기간 동안 90°보다 작게 되고, 시동 토크는 최대 허용 시동 토크보다 작게 된다.

시동중의 캐패시터(108)의 불충분한 크기를 보상하기 위한 본 기술 분야에 공지된 한 해법은, 시동 권선(104)과 직렬로 전체의 캐패시턴스를 증가시켜, 시동 권선에 흐르는 전류, 위상 각도 및, 모터(100)의 시동 토크를 증가시키기 위하여, 캐패시터(108) 양단에 시동 캐패시터(112)를 접속시키는 것이다. 시동 캐패시터(112)는, 일단 모터가 구동 속도에 도달하면, 예를 들어 원상 스위치, 포지티브 온도 계수 서미스터(PTC 장치) 또는 릴레이에 의하여 분리된다. 불리하게도, 비록, 시동 캐패시터(112)의 작동이 일반적으로 모터(100)의 시동 토크를 개선하지만, 이것을 사용하더라도 모터(100)의 전체 시동 기간에 토크를 최대로 하지는 못한다. 이상적으로는, 권선(102 및 104) 각각의 임피던스가 변화하는 동안 소정의 위상 각도를 유지하기 위하여, 시동 권선(104)과 직렬의 캐패시턴스의 크기는 시동 기간 동안 연속으로 변화되어야 한다.

종래의 단상 PSC 모터는, 일반적으로, 팬, 펌프 및 콤프레샤 등의 시스템 부하를 구동시키기 위하여, 가열, 환기 및 에어컨(HVAC) 시스템에 사용된다. HVAC 시스템은, 예를 들어, 주위 온도, 제어 환경에 있는 인간의 활동 및, 제어 환경에 있는 다른 장치의 간헐적인 작동에 대한 일상 및 계절적인 변동과 같은 여러 종류의 원인에 의해 넓게 변화하는 수요 사이클에 따른다. 따라서, 제어 환경의 만족할 수 있는 온도를 보장하기 위하여, HVAC 시스템은 “최악의 경우” 조건을 수용하는 가열 및 냉각 능력이 있어야 한다. 결과적으로, 최악의 경우 조건 이하에서 HVAC 시스템은 충분한 과잉-용량을 가지며, 필연적으로 감소된 부하에서 작동된다. PSC 모터와 같은 모터의 최대 구동 효율은 통상 모터가 전체 부하에서 구동될 때만 얻어지기 때문에, 감소된 HVAC 시스템 부하로 인하여 모터가 비효율적으로 구동하게 된다. 또한 HVAC 시스템의 용량 보다 적은 HVAC 부하 조건을 만족하도록 온/오프를 반복하는 것이 요구되는 모터에 있어서, 보다 더 현저한 구동 비효율을 경험한다. 또한, 이와 같은 비효율 중 다른 예는 모터의 빈번한 시동에 대한 구동 비용 뿐만 아니라 시동 중에 경험하게 되는 이미 공지된 열적 및 기계적인 스트레스의 결과로서 나타나는 모터의 사용 수명의 단축을 포함한다.

HVAC 시스템의 과잉 용량의 결과로서 나타나는 상기 비효율을 극복하기 위한 해결책은, 시스템에 대한 요구를 충족시키도록 시스템 용량을 변경하는 것이다. HVAC 시스템 용량을 변경시키기 위한 한 방법은 요구에 따라 HVAC 시스템 부하를 구동시키는 모터의 속도를 변경시키는 것이다. PSC 모터와 같은 단상 모터에 의해 구동되는 HVAC 시스템 부하에 대해서는, 소정의 모터 속도 제어를 행하기 위하여, 모터에 공급되는 단상 전원의 주파수를 변화시키는 것이 필요하다. 그러나, PSC 모터에 대해서는, 예를 들어 모터(100)의 캐패시터(108)(제1도)와 같은 구동 캐패시터가, 예를 들어 60Hz의 공칭 주파수에서의 구동을 포함하는 특정 구동 조건 세트에 대하여 최적화 된다. 결과적으로, 공칭 주파수 이외의 주파수에서 PSC 모터의 구동은 최적 토크보다 적고, 비효율적인 구동을 나타낸다. PSC 모터의 매우 제한된 속도 제어가 전원 주파수의 작은 변화에 의해 달성되는 약간의 응용이 존재하지만, 그러한 공칭 주파수로부터의 변화는 모터가 그 공칭 전원 주파수에서 최적의 성능을 나타내도록 설계되었기 때문에, 비효율적인 구동을 초래한다.

HVAC 시스템 용량을 조정하기 위해 모터의 속도를 변경하는 종래 기술의 구성에 있어서, 전형적으로는 2 또는 3 상 전력이 각각 공급되는 2 또는 3 상 모터를 각각 요구된다. 이와 같은 다상 모터 및 전원의 사용은, 일정한 전압/주파수(볼트/헤르츠) 비율을 유지하면서, 모터에 공급되는 전압의 주파수를 변화시킴으로써 모터 속도의 변화를 가능하게 한다. 일정한 볼트/헤르츠 비율을 유지하는 것은 정격 토크를 전

달하면서 공간 자속 및 유효한 모터 구동을 유지하는 것에 대응한다. 다상 모터의 사용은, 예를 들어, 비교적 낮은 로크된 회전자 전류, 비교적 높은 시동 토크, 비교적 낮은 전체 부하 전류 및, 단상 모터에서 요구되는 시동 및(또는) 구동 캐패시터의 제거로 인해 개선된 신뢰도와 같은 단상 모터의 사용에 비하여 다른 여러 장점을 제공한다. 불리하게도, 그와 같은 다상 모터는 동일한 마력 정격을 갖는 단상 모터보다 비용이 비싸다.

다상 모터를 사용하는 응용은, 일반적으로, 모터와 라인 소스 사이에 접속된 다상 인버터를 포함하는 전원회로에 의해, 단상 또는 다상 라인 소스 중 어느 하나로부터 변화 가능한 주파수 다상 전력의 제공을 필요로 한다. 이와 같은 구성의 한가지 단점은, 전원회로가 고장나서, 예를 들어, 3상 모터가 단상 라인 소스로부터 전력을 수신하는 인버터에 의해 구동될 때에서처럼, 라인 소스에 다상 모터를 직접 접속할 수 없는 경우가 발생한다. 따라서, 전원회로의 고장은 다상 모터를 사용하는 시스템의 고장 및 사용 불가능 상태로 되는 결과가 나타난다.

단상 전력으로부터 공급되는 다상 모터에 대한 백업 전력의 문제를 처리하기 위한 이전의 시도는 다상 모터를 단상 전원에 일시적으로 직접 접속시키기 위한 인버터의 용장성 또는 부가적인 회로 수단이 요구된다. 그러나, 다상 전원을 “시뮬레이트(simulate)” 하기 위해 필요한 부가적인 회로 수단은 정확하게 다상 전원을 공급할 수 없고, 그로 인해, 다상 모터를 최적의 효율로 구동시킬 수 없다.

본 발명의 목적은 상술한 문제점과 종래의 구동 시스템의 단점을 해소한 AC 모터 구동 시스템을 제공하는 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위하여, 실시되는 본문에서 넓게 기술된 것과 같은 목적에 따라, 본 발명은, 제1권선 및 제2권선을 가지고, 제1권선이 제1 및 제2단부와, 제1권선 임피던스를 가지며, 제2권선이 제1 및 제2단부와, 제1임피던스보다 큰 제2권선 임피던스를 갖는 AC 모터를 구동시키기 위한 AC 모터 구동 시스템을 제공한다. 제1 및 제2권선은 서로 전기적으로 절연되어 있다. 본 구동 시스템은 입력되는 전원 전압을 2-상 AC 출력 전압의 제1위상 AC 전압과 제2 위상 AC 전압으로 변환하기 위한 2-상 전원 수단을 포함한다. 2-상 전원 수단은 제1 위상 전압이 공급되는 제1상의 출력단자와, 제2 위상 전압이 공급되는 제2상의 출력 단자를 갖는다. 2-상 전원 수단의 제1상의 출력 단자는, 제1 권선의 제1 및 제2 단부에 대한 접속을 위해 적응된다. 2-상 전원 수단의 제2상의 출력단자는 제2 권선의 제1 및 제2 단부에 대한 접속을 위해 적응된다. 2-상 전원수단은 입력되는 전원 전압을, 모터를 구동시키기 위해 각각 제1 및 제2상의 출력단자에 제공되는 제1 및 제2 위상 전압으로 변환한다.

본 발명의 실시예에 따라, 2-상 전원수단은 펄스 폭 변조(PWM) 인버터 시스템을 포함하고, 입력되는 전원은 AC 전원이다. 구동 시스템은 DC 공급전압을 제공하기 위해 입력 AC 전원을 정류하기 위한 수단을 포함한다. PWM 인버터 시스템은 DC 전압을 수신하기 위해 결합된 입력 단자와, 제1 및 제2상의 출력 단자를 포함하는 2-상 인버터 회로를 포함한다. PWM 시스템은, 또한, 2-상 인버터회로에 포함되어 DC 전압을 2-상 출력 전압으로 반전시키는 스위칭 수단과, 2-상 출력전압의 제1 위상 전압이 제1상의 출력 단자 양단에 생성되고, 2-상 출력 전압의 제2 위상 전압이 제2상의 출력단자 양단에 생성되도록, 스위칭 제어 신호를 발생하여 스위칭 수단의 동작을 제어하기 위한 전압 제어 수단을 포함한다.

본 발명의 다른 목적 및 장점에 있어서는, 일부는 이하의 기재에 설명되고, 일부는 그 기재로부터 알 수 있게 되거나, 본 발명의 실시예에 의해 학습될 수 있다. 본 발명의 목적 및 장점은 첨부된 특허 청구 범위 특히 기재되어 있는 요소들 및 조합에 의해 구현되어 달성된다.

본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여, 여러 실시예와 상세한 설명을 통해 본 발명의 원리를 설명한다.

다음은, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에 있어서, 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호 및 도면 번호를 이용하였다.

본 발명의 예시된 실시예에 따라, 모터에서 전기적으로 서로 절연된 두 개의 모터 권선이 전원 회로의 두 위상에 각각 접속되도록, PSC 모터와 같은 단상 2-권선 유도 모터가 2-상 전원회로에 결합된 유도 모터 구동 시스템이 제공된다. 전원회로는 모터의 시동과 구동동안 모터 권선 전류간에 최적의 위상각도를 결과로서 나타낼 수 있는 전압을 제공하도록 구성 및 작동된다. 또한, 전원 회로는 일정한 전체 구동 속도에서 볼트/헤르츠 비율을 유지하면서, 단상 모터의 가변 속도로 구동할 수 있도록 작동하게 된다.

다음, 도면을 참조하면, 제2도는 본 발명의 실시예에 따라 제공된 2-상 전원에 결합된 단상 2-권선 유도 모터(150)를 개략적으로 도시한다. 모터(150)는 두 개의 고정자 권선, 즉, 모터(150)에서 전기적으로 서로 절연되어 있는 주 권선(152)과 시동 권선(154)을 포함한다. 모터(150)의 권선(152 및 154)은, 2-상 전원의 제1 위상 전압(V_{p1}) 및 제2 위상 전압(V_{p2}) 양단에 각각 접속된다. 2-상 전원은, 모터(150)의 최적 성능을 결과로서 나타낼 수 있도록, 소정의 위상 각도, 예를 들어 90° 를 갖는 위상 전압(V_{p1} 및 V_{p2})을 공급하도록 구성 및 동작하는 것이 바람직하다.

모터(150)는, 구동 캐패시터를 포함하지 않고, 종래의 PSC 모터에 전형적으로 제공되는 주 권선과 시동 권선 사이의 공통 접속을 분리하도록 변경된 종래의 PSC 모터로서 제공하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 모터(150)는 제조 과정 중에 주 권선 및 시동 권선의 공통 접속을 단순히 형성하지 않는 대신에, 외부 접속에 이용 가능한 주 권선 및 시동 권선 각각의 두 단부를 형성하여 제공될 수 있다. 종래의 PSC 모터의 특성에 따라, 권선(154)은 작은 도선 사이즈로 제공되고, 권선(152)보다 많은 수의 권선 수를 갖기 때문에, 권선(154)의 임피던스는 권선(152)의 임피던스보다 크다. 종래의 PSC 모터의 또 다른 특성에 있어서, AC 전원으로부터 작동 중에, 주 권선 양단 보다 시동 권선 양단에 큰 전압이 인가 된다. 이러한 권선 전압의 차이로 인하여, 부분적으로, 구동 캐패시터를 시동 권선과 직렬로 접속하는 결과를 초래한다. 예를 들어, 구동 캐패시터를 통해 단상 230VAC, 60Hz 전원에 접속된 종래의 230VAC PSC 모터에 대해서, 주 권선 양단에 인가되는 전압은 약 230V 인 반면에, 시동 권선 양단에 인가되는 전압은 20%정도 높거나 276V가 된다.

권선 전압들 사이의 차이를 통해서, 본 발명의 도시된 실시예의 특징은 모터(150)에 접속된 2-상 전원이 $V_{p2} > V_{p1}$ 을 공급하도록 구성 및 동작되는 것이다. 만일, 모터가 정격 전압 및 주파수에서 시동 권선과 직렬로 구동 캐패시터를 포함하는 종래의 PSC 모터로서 구동되는 경우에, 위상전압(V_{p1} 및 V_{p2})의 상대적인

크기는 모터(150)의 주 권선 및 시동 권선에 의해 발생하는 전압과 동일하게 되도록 선택되는 것이 바람직하다.

그러나, 위상 전압의 주파수를 변화시킴으로써, 부분적으로 실행되는 모터(150)의 가변 속도 동작 동안에, 본 발명의 구동 시스템은, 아래에 상세히 설명된 것처럼, 전압(V_{p1} 및 V_{p2})의 절대 크기를 변경시켜, 각각의 권선에 대한 볼트/헤르츠의 실질적으로 일정한 전압을 유지하면서, 그들 전압의 비율, 즉 V_{p2}/V_{p1} 으로 표시되는 전압의 상대 크기를 실질적으로 일정하게 유지한다. 또한, 모터의 초기 시동에서 전체 부하 구동까지의 모든 구동 단계 동안, 위상 전압(V_{p1} 및 V_{p2})사이의 위상 각도 관계는 실질적으로 일정한 최적의 값으로 유지된다.

본 발명의 예시된 실시예에 따라, 권선(152 및 154)에 각각 흐르는 전류간의 위상 각도 차이는, 종래의 PSC 모터의 시동 권선과 직렬로 구동 캐패시터를 설치하여 얻은 결과보다는, 소정의 위상 각도를 갖는 두 개의 위상 전압(V_{p1} 및 V_{p2})을 발생하는 2-상 전원을 동작시킴으로써 제어된다. 이와 같은 모터(150)의 동작에 의해 얻어지는 이득은 모터의 회전 속도에 무관하게 권선 전류들 사이의 선택된 위상 시프트를 유지할 수 있는 능력이다. 이는, 각각의 권선에 대한 볼트/헤르츠 비율이 일정하게 유지되는 동안, 시동에 대응하는 제로 속도를 포함하여 임의 어떤 속도에서도 통상 지정된 범위의 토크를 모터가 전달할 수 있도록 한다. 모터(150)의 각각의 권선에 인가되는 전압은 모든 동작 단계에서 서로 다른 크기를 갖기 때문에, 각각의 권선(152 및 154)에 대해서는 서로 다른 볼트/헤르츠 비율이 유지된다. 이하에 보다 자세하게 서술된 바와 같이, 2-상 전원을 제공하기 위한 전원회로는 모터 축의 속도의 전체 범위에 대하여 각각의 모터 권선에 대한 일정한 볼트/헤르츠 비율을 유지하도록 구성하는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 위상 전압(V_{p1} 및 V_{p2})을 공급하기 위한 2-상 전원은 몇 가지 다른 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 전원은 조정 가능한 위상 시프트를 제공하기 위하여 공통 축에 의해 구동되는 2-상 교류기 혹은 두 개의 단상 교류기로서 제공될 수 있다. 교류기(들)의 출력 전압 조정은 교류기 여기 전압을 조정함으로써 달성된다. 두 개의 단상 교류기인 경우에, 공통 축상의 각각의 교류 회전자의 각도 조정에 의해 위상 각도가 조정된다.

전원은 또한 3-상 전력을 2-상 전력으로 변환할 수 있도록 구성된 “스코트 접속(Scott connected)” 변압기로서 제공될 수도 있다. 스코트 변압기 출력의 위상 각도의 조정은 권선 탭을 변경함으로써 실행된다. 주파수 조정은 입력 전압의 주파수를 변경시킴으로써 실행된다.

여기서, 전원은 전기적으로 2-상 전력을 발생하기 위하여, 인버터를 포함하는 전원 회로로서 바람직하게 제공된다. 제3도는 본 발명의 실시예에 따라 구성된 유도 모터 구동 시스템(200)을 도시한다. 시스템(200)은 모터(150)를 구동하도록 바람직하게 구성된다(제2도). 시스템(200)은 단상 AC 전원의 라인 도체와 기준 또는 중간 도체에 각각 접속하기 위한 라인 단자(202 및 204)를 포함한다. 또한, 시스템(200)은 단자(202 및 204)에 결합된 단상 AC 전원으로부터 수신된 AC 전력을 정류하기 위한 정류 회로(210)를 포함한다. 정류 회로(210)는 도시된 극성과 직렬로 접속된 제1쌍의 다이오드(212 및 214)와 도시된 극성에 직렬로 접속되면서 상기 제1쌍의 다이오드와 병렬로 접속된 제2쌍의 다이오드(216 및 218)를 포함한다. 다이오드(212 및 214) 사이의 탭 노드(220)는 라인 단자(204)에 접속되고, 다이오드(216 및 218)사이의 탭 노드(222)는 라인 단자(202)에 접속된다. 정류회로(210)는 양의 출력 단자(224)와 음의 출력 단자(226)상에 정류된 DC 전압을 출력한다. 출력 단자(224 및 226) 사이에는 캐패시터(228)가 사이에 결합되어 정류 회로(210)의 출력을 필터 처리한다.

정류 회로(210)는 이미 공지된 방식으로 라인 단자(202)에 인가되는 단상 AC전압을 정류하여, 제3도에 도시된 극성을 갖는 출력 단자(224 및 226)상에 정류된 출력을 제공하도록 동작한다. 출력 단자(224 및 226)상의 정류된 출력 전압의 크기는($\sqrt{2}$)로 승산된 RMS 단상 AC 전압과 거의 동일하게 된다.

또한, 시스템(200)은 풀 브릿지 인버터 회로(232 및 234)로 구성되는 인버터 회로(230)를 포함한다. 브릿지 인버터 회로(232)는 제1 및 제2 브릿지 래그(lags)를 포함하고, 제1 브릿지 래그는 정류 회로(210)의 출력 단자(224 및 226)양단에 직렬로 접속된 제1쌍의 전력 스위칭 장치(236 및 238)로 구성된다. 브릿지 인버터 회로(232)의 제2 브릿지 래그는 출력 단자(224 및 226) 양단에 직렬로 접속된 제2쌍의 전력 스위칭 장치(240 및 242)로 구성된다. 브릿지 회로(232)와 동일하게 구성된 브릿지 인버터 회로(234)는 제1 및 제2 브릿지 래그를 포함하고, 제1 브릿지 래그는 출력 단자(224 및 226) 양단에 직렬로 접속된 제1쌍의 전력 스위칭 장치(250 및 252)로 구성된다. 브릿지 인버터 회로(234)의 제2 브릿지 래그는 출력 단자(224 및 226) 양단에 직렬로 접속된 제2쌍의 전력 스위칭 장치(254 및 256)로 구성된다.

브릿지 인버터 회로(232)는 스위칭 장치(236 및 238) 사이의 탭 노드(260)와 스위칭 장치(240 및 242) 사이의 탭 노드(262)를 포함한다. 브릿지 인버터 회로(234)는 스위칭 장치(250 및 252) 사이의 탭 노드(264)와 스위칭 장치(254 및 256) 사이의 탭 노드(266)를 포함한다.

브릿지 회로(232 및 234)의 전력 스위칭 장치 각각은, 제3도에 도시된 것처럼, 역-병렬 전도 다이오드에 접속된 트랜지스터, 절연 게이트 바이폴라 트랜지스터, F.E.T., G.T.O. 장치 또는 유사한 전력 스위칭 장치로서 제공될 수 있다.

시스템(200)은, 라인 단자(202 및 204)에 접속된 단상 전원에 대한 접속에 의한 단상 모드 또는 인버터 회로(230)의 출력에 대한 접속에 의한 2-상 모드에서 모터(150)의 동작을 가능하게 하는 4-극 더블 스로우 스위치(270)를 부가적으로 포함한다. 스위치(270)는 쌍의 단자(a-b, c-d, e-f, g-h, i-j 및 k-l)를 포함한다. 쌍의 단자(a 및 b)는 브릿지 회로(232)의 탭 노드(260 및 262)에 각각 접속된다. 쌍의 단자(c 및 d)는 브릿지 회로(234)의 탭 노드(266 및 264)에 각각 접속된다. 쌍의 단자(e 및 f)는 라인 단자(202 및 204)에 각각 접속된다. 쌍의 단자(g 및 h)에 대해서, 단자(g)는 구동 캐패시터(280)를 통해 라인 단자(202)에 접속되고, 단자(h)는 라인 단자(204)에 직접 접속된다. 쌍의 단자(i 및 j)는 모터(150)의 권선(152)의 반대 단부에 각각 접속된다. 쌍의 단자(k 및 l)는 모터(150)의 권선(154)의 반대 단부에 각각 접속된다.

단자(a 및 b)를 단자(i 및 j)에 각각 접속하고, 단자(c 와 d)를 단자(k 및 l)에 각각 접속하는 제1위치에 스위치(270)가 있을 때, 이하에 보다 자세하게 서술된 바와 같이, 인버터 회로(230)의 출력으로부터 2-상 모드에서 모터(150)가 구동된다. 단자(e 및 f)를 단자(i 및 j)에 각각 접속하고, 단자(g 및 h)를 단자(k 및 l)에 각각 접속하는 제2위치에 스위치(270)가 있을 때, 단상 AC 전원으로부터 단상 모드에서 모터(150)가 구동된다. 단상 모드의 동작 동안에, 구동 캐패시터(280)는 권선(154)과 라인 단자(202) 사이에 직렬로 접속된다. 모터(150)가 종래의 PSC 모터로서 바람직하게 제공되기 때문에, 캐패시터(280)는, 모터(150)가 단상 모드에서 종래의 PSC 모터로서 동작하도록, 모터(150)의 제조업자가 지정한 구동 캐패시터 특성을 갖도록 바람직하게 선택된다.

본 발명의 도시된 실시예에 따라, 2-상 동작 모드에 있어서, 인버터 회로(230)는 정류 회로(210)의 출력을, 모터(150)를 구동하는 2-상 펄스폭 변조(PWM) 출력으로 변환하도록 동작하게 된다. 특히, 브릿지 회로(232)에 대해서, 스위칭 장치(236 및 242)는 스위칭 구동 신호(A+)에 의해 작동되고, 스위칭 장치(238 및 240)는 스위칭 구동 신호(A-)에 의해 작동되어, 모터 권선(152)에 인가하기 위한 탭 노드(260 및 262) 양단에는 제1 위상 전압(V_{p1})(제2도)에 대응하는 제1 위상 PWM 사인 곡선 전압(V_A)이 생성된다. 유사하게, 브릿지 회로(234)에 대해서, 스위칭 장치(250 및 256)는 스위칭 구동 신호(B-)에 의해 작동되고, 스위칭 장치(252 및 254)는 스위칭 구동 신호(B+)에 의해 작동되어, 모터 권선(154)에 인가하기 위한 탭 노드(264 및 266) 양단에는 제2 위상 전압(V_{p2})(제2도)에 대응하는 제2 위상 PWM 사인 곡선 전압(V_B)이 생성된다.

따라서, 브릿지 회로(232 및 234)의 스위칭 장치는, 모터 권선(152 및 154) 양단에 공급하기 위한 소정의 위상 각도 차이, 예를 들어 90° 를 갖는 2-상 전압의 제1 및 제2위상 사인 곡선 PWM 전압 (V_A 및 V_B)을 생성하도록 동작된다. 또한, 위상 전압(V_{p1} 및 V_{p2})에 대해서 상술한 것처럼, 제 1 및 제2 위상 전압(V_A 및 V_B)은 권선(154) 양단에 인가되는 제2 위상 전압(V_B)의 크기가 권선(152)에 인가되는 제1 위상 전압(V_A)의 크기를 초과하고, 제1 위상 전압에 대한 제2 위상 전압의 크기의 비율, 즉, V_B/V_A 가 지정한 값이 되도록 생성된다. 또한, 이하에 보다 상세하게 서술된 바와 같이, 스위칭 구동 신호인 A+, A-, B+ 및 B-는, 전압(V_A 및 V_B) 사이의 소정의 위상 각도차를 유지하고, 전압(V_A 및 V_B)의 각각의 크기의 소정의 비율, 예를 들어, V_B/V_A 를 유지하며, 모터(150)의 각 각의 권선에 대해 실질적으로 일정한 볼트/헤르츠 비율을 유지하면서, 모터(150)의 가변 속도 동작을 가능하게 하는 방식으로 생성된다.

제4도는 상술된 바와 같이 인버터 회로(230)의 동작을 제어하기 위한 스위치 구동 신호(A+, A-, B+ 및 B-)를 발생하는 제어 회로(300)의 블록 다이어그램을 도시한다. 제5도는 제어 회로(300)의 동작 중에 발생하는 여러 신호의 파형을 도시한다.

다음, 제4도를 참조하면, 회로(300)는 모터(150)의 소정의 동작 속도를 나타내는 외부에서 생성된 속도 제어 신호를 수신하도록 접속된 속도 램프용 회로(302)를 포함한다. 속도 제어 신호는, 검출된 정보에 응답하여 모터의 속도를 자동적으로 제어하기 위하여, 모터(150)가 일체화된 시스템의 어떤 파라미터 또는 특성을 검출함으로써 얻어질 수 있다. 선택적으로, 속도 제어 신호는, 전위차계와 같은 수동으로 적절하게 조정가능한 제어 수단에 의해 변경시킬 수 있다. 회로(302)는 속도 제어 신호를, 출력(304)상에, 0 내지 5 볼트의 정규화 범위내의 DC 전압으로 변경시킬 수 있다. 회로(302)의 특정 구성은 속도 제어 신호의 특성에 의존한다. 그러나, 예를 들어, 만일, 속도 제어 신호가 0 내지 5V DC 신호로서 제공된다면, 회로(302)는 로우패스 필터로 구성되는 R-C 네트워크로서 제공될 수 있다.

회로(302)의 DC 전압 출력은, 전압 제어 발진기(VCO)(306)의 입력에 인가되는 DC 전압에 비례한 주파수를 갖는 방형파를 출력(308)에 제공하는 전압 제어 발진기(VCO)(306)의 입력에 인가된다. 예를 들어, VCO(306)는 0, 2.5 및 5 볼트의 DC 전압 입력에 각각 대응하는 0Hz, 61.44 KHz 및 122.88 KHz의 주파수를 갖는 방형파 출력을 제공한다. (VCO)(306)는 Massachusetts, Norwood 소재의 Analog Devices에 의해 제조된 모델 번호 제AD654JN으로서 제공될 수 있다.

VCO(306)의 출력(308)은 12 비트 이진 카운터(310)의 반전된 클럭 입력에 접속된다. 카운터(310)의 단지 11개의 카운터 출력 단자, 즉 Q_1 내지 Q_{11} 만이 사용된다. 카운터(310)는 Phoenix, Arizona 소재의 Motorola, Inc에 의해 제조된 모델 번호 제 MC74HC4040N으로서 제공될 수 있다.

또한, 회로(300)는 출력 단자(Q_1 내지 Q_{11})에 제공되는 카운터(310)의 출력을 어드레스 입력(AD_1 내지 AD_{11})에 수신하도록 접속된 $2K \times 8$ 비트 EEPROM(320)을 포함한다. EEPROM(320)은 인버터 회로(230)에 의해 발생하는 PWM 사인 곡선 위상 전압(V_A 와 V_B)에 각각 대응하는 사인파(W_{DA} 와 W_{DB})를 정의하는 디지털 데이터 값을 포함하는 조사표를 내부에 저장하고 있다. 예시된 실시예에 있어서, 디지털로 표현된 파형(W_{DA} 및 W_{DB})은, 제1 및 제2 위상 전압(V_A 및 V_B)사이의 소정의 위상 각도차에 대응하여, 90° 의 위상 각도차를 갖는다. 또한, EEPROM(320)에 저장된 디지털 데이터는 동일한 크기를 갖도록 파형(W_{DA} 와 W_{DB})을 정의한다. 전압(V_A)보다 큰 크기를 갖도록 전압(V_B)이 생성되는 방법은 아래에 보다 자세히 설명되어 있다.

각각의 파형(W_{DA} 와 W_{DB})을 나타내는 디지털 데이터는 사인 곡선 사이클당 1024 증가분으로 분할된 디지털 가중 형태로 EEPROM(320)에 저장된다. 파형(W_{DA} 및 W_{DB})을 나타내는 증분 디지털 데이터 요소는, 카운터(310)에 의해 생성된 연속적인 어드레스 값들이 EEPROM(320)이 파형(W_{DA} 와 W_{DB})을 나타내는 증가분을 각각 설명하는 디지털 데이터를 출력(D_1 내지 D_8)에 발생하도록 EEPROM(320)내의 연속적인 어드레스 위치에 교대로 저장된다. EEPROM(320)은 Santa Clara, California 소재의 National Semiconductor, Inc에 의해 제조된 모델 번호 제NMC27C160로서 제공될 수 있다.

다시, 제4도를 참조하면, EEPROM(320)의 데이터 출력(D_1 내지 D_8)은 승산용 이중 디지털-아날로그 변환

기(DAC) 회로(330)의 디지털 입력에 인가된다. DAC 회로(330)는 카운터(310)의 Q_1 카운터 출력을 수신하도록 접속된 DAC 선택 입력(332)을 포함한다. DAC 회로(330)는 EEPROM(320)으로부터 수신하는 디지털 데이터를 아날로그 형태로 변환하여, DAC 선택 입력(332)에 인가되는 2진 값에 따라 출력(334 또는 336) 중 하나의 출력에 아날로그 결과를 제공한다. 카운터 출력(Q_1)이 카운터(310)의 출력의 최상위 비트이기 때문에, DAC 회로(330)는, 각각 연속적인 디지털 데이터 입력에 대응하는 각각의 연속적인 아날로그 출력을 출력(334 및 336)에 교대로 제공한다. 예시된 실시예에 있어서, 위상 전압(V_A 및 V_B)에 대응하는 사인 곡선 아날로그 파형(A 및 B)은 출력(336 및 334)에 각각 제공된다.

제5도는 DAC 회로(330)의 출력(336 및 334)에 제공되는 아날로그 사인 곡선 파형(A와 B)을 도시한다. 예시된 실시예에 따라, 아날로그 파형(B)의 크기는, 위상 전압(V_{P1} 와 V_{P2}) 또는 PWM 위상 전압(V_A 및 V_B)의 상술한 소정의 상대 크기에 대응하는 아날로그 파형(A)의 크기보다 크다. 아날로그 파형(A와 B) 사이의 크기차를 얻기 위한 방법은 이하에 설명한다. 또한, 아날로그 파형(A 및 B)은 그들 사이의 소정의 위상 각도를 갖는데, 그 각도는 본 실시예에서 90도°이다.

DAC 회로(330)는 출력(336과 334)에 각각 대응하는 V_{REF} 입력(338 및 340)에 전압 스케일링 신호를 수신하도록 더 접속되어 있다. 각각의 전압 스케일링 신호의 크기에 따라, DAC 회로(330)는, 그 승산 기능을 이용하여, 대응하는 전압 스케일링 신호에 비례하여 아날로그 출력의 크기를 스케일 처리한다. 본 실시예에 있어서, V_{REF} 입력(340)에 인가하기에 적합한 크기를 갖는 제1전압 스케일링 신호는, 회로(302)의 출력(304)에 제공된 DC 전압을 수신하도록 접속되어 있는 레벨 변환 회로(342)에 의해 생성된다. 회로(342)는, 소정의 일정한 볼트/헤르츠 비율이 모터(150)의 권선(154)에 전압이 인가되는 동안 유지될 수 있도록, 모터(150)의 소정의 동작 속도에 비례한 DC 전압으로서 제1 스케일링 신호를 발생하도록 구성된다. 그 결과, 예를 들어, DAC 회로(330)에 의해 출력(334)에 출력되는 아날로그 사인 곡선 파형 전압(B)은 0 볼트 내지 5 볼트 범위의 전압이 출력되는 회로(302)의 출력(304)에 각각 대응하는 약 0 볼트 내지 2.5 볼트 범위의 피크-피크 크기를 갖는다. 회로(342)는 저항 분배 회로로서 제공될 수 있다.

아날로그 파형(A 및 B) 사이의 상술한 크기 차는 V_{REF} 입력(340)에 인가된 제1스케일링 신호보다 작은 크기를 갖는 제2 스케일링 신호를 V_{REF} 입력(338)에 인가 함으로써 본 실시예에서 달성된다. 스케일링 회로(344)는 레벨 변환 회로(342)에 의해 발생된 제1 스케일링 신호를 수신하도록 접속된다. 회로(344)는 제1 스케일링 신호를 V_{REF} 입력(340)에 변경 없이 인가하고, 또한 V_{REF} 입력(338)에 인가하기 위해 제1 스케일링 신호로부터 제2스케일링 신호를 발생한다. 회로(344)는 제2스케일링 신호에 대한 제1 스케일링 신호의 비율이 제1 및 제2 위상 전압의 상대 크기, 즉 V_{P2}/V_{P1} 또는 V_B/V_A 와 실질적으로 동일하게 되도록, 제2 스케일링 신호를 발생한다. 한 구성에 따라, 스케일링 회로(344)는 제2 스케일링 신호를 제공하기 위해 제1 스케일링 신호를 적당히 감소시키는 저항 분할기 회로로서 제공된다. 제2 구성에 따라, 제2 스케일링 회로(344)는 소정의 비율을 유지하면서 제1 스케일링 신호로부터 제2 스케일링 신호가 생성될 수 있도록, 1.0 이하의 이득을 제공하도록 설계된 연산 증폭기 회로로서 제공된다.

본 실시예에 따라, 비록, 레벨 변환 회로(342)가 제1 스케일링 신호를 발생하지만, 본 발명은 그에 제한을 두지 않는다. 회로(342)는, 발생된 스케일링 신호가 V_{REF} 입력(338)에 인가하기 위해 아날로그 파형(A)에 대응하는 제2 스케일링 신호로서 사용할 수 있도록 적당히 변경될 수 있다. 그로 인해, 스케일링 회로(344)는 소정의 비율을 유지하면서 제2 스케일링 신호로부터 제1 스케일링 신호가 발생할 수 있도록 1.0보다 큰 이득을 제공하도록 설계된 연산 증폭기 회로로서 제공될 수 있다.

DAC 회로(330)는 Norwood, Massachusetts 소재의 Analog Devices에 의해 제조된 모델 번호 제 AD7528 CMOS 듀얼 8-비트 버퍼 승산 DAC(dual 8-bit buffered multiplying DAC)로서 제공될 수 있다. 이러한 모델의 DAC는 두 개의 아날로그 출력에 각각 대응하는 두 개의 V_{REF} 입력을 갖는다.

제4도를 참조하면, 디지털 파형(W_{DB} 및 W_{DA}) 및 위상 전압(V_B 및 V_A)에 각각 대응하는 DAC 회로(330)의 출력(334 및 336)에 제공되는 아날로그 파형(B 및 A)은 종래의 아날로그 버퍼 회로(350 및 352)를 통해 비교기 회로(354 및 356)의 제1 입력에 인가된다. 회로(300)는 삼각파(T)를 출력(372)에 발생하는 삼각파 발생기(370)를 부가적으로 포함한다. 발생된 삼각파(T)는 예를 들어, 1.25 내지 3.75 볼트까지 변화하는 피크-피크 크기와 대략 900 Hz 내지 1100 Hz 범위의 주파수를 가질 수 있다. 삼각파(T)의 주파수는 인버터 회로(230)의 전력 스위칭 장치에 인가하기 위해 스위칭 신호가 발생하는 주파수를 결정한다. 삼각파 발생기(370)는 본 기술에 공지된 구성을 갖는 연산 증폭기 및 비교기를 포함하는 회로로서 제공될 수 있다. 회로(300)에 있어서, 삼각파(T)는 1000 Hz의 주파수 및 2.5 볼트의 피크-대-피크 크기를 갖는 것이 바람직하다.

발생기(370)의 출력(372)에 발생된 삼각파(T)는 비교기(354 및 356)의 각각의 제2 입력에 인가된다. 제5도는 비교기(356 및 354)에 의해 각각 수신된 것과 같은 파형(A 및 B) 각각에 중첩된 삼각파(T)를 도시한 도면이다. 비교기(354 및 356)의 각각은 인가된 아날로그 파형 전압(A 또는 B)의 크기가 삼각파(T)의 크기보다 크거나 작은지의 여부에 따라, 하이 논리 레벨 전압 즉, 5볼트, 또는 로우 논리 레벨 전압 즉, 0 볼트 중 한 전압을 출력에 발생한다. 그 결과, 각 비교기의 출력은 펄스 폭 변조된 파형을 구성한다.

비교기(354 및 356)에 의해 출력된 펄스 폭 변조된 파형은 언더랩(under lap) 및 출력 구동기 회로(380 및 382)에 각각 인가된다. 회로(380)는 서로 전기적으로 절연되고, 회로(380)에 인가된 펄스 폭 변조된 파형과 실질적으로 동일한 형태와, 전력 스위칭 장치(250 및 256)(제3도)를 구동하기에 충분한 전압 레벨을 갖는 두 개의 동일한 스위치 구동 신호(B-)를 발생하도록 구성된다. 또한, 회로(380)는 각각 파형(B-)의 논리 보수이고, 스위칭 장치(252 및 254)(제3도)를 구동하기에 충분한 전압 레벨을 갖는 두 개의 동일한 절연 스위치 구동 신호를 발생하기 위한 논리 인버터 회로를 포함한다. 또한, 회로(380)는, 신호(B+ 및 B-)에 의해 각각의 스위칭 장치가 동시에 턴-온되지 않도록 보장하고, 그로 인해, 논리 레벨 턴-오프 명령과 스위칭 장치에 의한 전류의 실제 차단 사이의 시간 지연을 제공하는 언더랩 회로를

더 포함한다.

회로(382)는 회로(380)와 동일한 방식으로 구성되기 때문에, 회로(382)는 스위칭 장치(236 및 242)를 구동시키는 두 개의 절연 스위치 구동 신호(A+)와 스위칭 장치(238 및 240)를 구동시키는 두 개의 절연 구동 신호(A-)를 제공한다. 제5도는 스위치 구동 신호(A+, A-, B+, B-)를 도시한다.

인버터 회로(230) 및 제어회로(300)의 동작에 있어서, 회로(300)는, 인가된 구동신호가 양의 논리 값으로 가정할 때, 스위치가 닫히게 구동되도록, 인버터 회로(230)의 스위칭 장치를 구동시키기 위해 인가되는 스위치 구동 신호(A+, A-, B+, B-)를 발생한다. 스위칭 장치의 펄스 폭 변조(PWM)된 단함의 결과로서, PWM 사인 곡선 위상 전압(V_A 및 V_B)은 모터(150)의 권선(152 및 154)에 인가된다. 예를 들어, 스위칭 장치(236, 238, 240 및 242)의 동작은 권선(152) 양단에 인가되는 PWM 사인 곡선 전압(V_A)의 탭 노드(260 및 262) 양단에 발생하는 결과를 얻는다. 유사하게, 스위칭 장치(250, 252, 254 및 256)의 동작은 권선(154) 양단에 인가되는 PWM 사인곡선 전압(V_B)의 탭 노드(264 및 266) 양단에 발생하는 결과를 얻는다. PWM 전압(V_A 및 V_B)은 제5도에 도시되어 있다. 위상 전압(V_A 및 V_B)의 전압 크기는 정류 회로(210)에 의해 제공된 DC 전압의 크기의 함수임을 주목한다.

모터 구동 시스템(200)의 동작에 있어서, 시스템은, 상술된 바와 같이, 스위치(270)의 위치에 따라 2-상 또는 단상 모드 중 한 모드에서 동작 가능하다. 2-상 모드와 펄스 폭 변조된 인버터 회로의 이미 공지된 동작에 따라, 인버터 회로(230)에 의해 발생되어 모터(150)에 인가되는 PWM 위상 전압(V_A 및 V_B)은 대응하는 사인 곡선 파형을 정밀하게 시뮬레이션한다. 모터(150)의 구동 속도는 속도 제어 신호에 응답하여 변화될 수 있다. 이러한 변화 동안에, 레벨 변환 회로(342) 및 스케일링 회로(344)에 의해 제공되는 제1 및 제2 전압 스케일링 신호에 따라 DAC 회로(330)의 승산 기능의 동작에 의해 모터(150)의 각각의 권선(152 및 154)에 인가되는 전압에 대하여 일정한 볼트/헤르츠 비율이 유지된다. 또한, 모터(150)에 인가되는 전압(V_A 및 V_B)의 절대 크기가 가변 속도 동작 동안 변경되지만, 그들 전압 사이의 비율, 예를 들어, 그들 상대 크기는, 제1 및 제2 스케일링 신호의 상대적인 값이 일정하게 유지되지만, 그들 신호의 크기가 속도 제어 신호에 응답하여 변화하기 때문에, 일정하게 유지된다.

단상 모드에 있어서, 모터(150)는 종래의 PSC 모터로서 라인 단자(202 및 204)에 접속된 단상 AC 전원으로 부터 직접 동작하게 된다. 그 결과, 모터(150)는, 심지어 인버터 회로(230)가 모터(150)의 구동을 위해 이용되지 않을 지라도, 동작을 위해 사용 가능한 상태를 유지할 수 있다.

모터(150)의 시동 중에, 전체 정격 속도로 구동이 요구된다고 가정하면, 속도 제어 신호는 초기에 그와 같은 전체 속도 구동이 요구될 수 있고, 이는 모터 권선 양단의 전체 전압의 초기의 인가를 초래하는 결과로 된다. 이는 또한 큰 모터의 돌발 전류(inrush currents)를 야기시키는 결과가 된다. 따라서, 그와 같은 돌발 전류를 수용하기에 충분한 전류 정격을 갖는 인버터 회로(230)의 스위칭 장치를 제공할 필요가 있다. 대안으로, 또한, 전체 속도로 구동되는 것이 요구된다고 가정하고, 이미 공지된 인버터 동작에 따라, 속도 제어 신호는 정격 전류가 더 이상 초기에 흐르지 않도록 모터의 정격 슬립(rated slip)에 대응하는 저속도, 예를 들어 정격 속도의 대략 2-5%를 요구하도록 초기에 발생될 수 있다. 그 후, 모터는 속도 제어 신호의 크기를 계속 증가시킴으로써 정격 속도까지 가속시킬 수 있다.

제6도는 본 발명의 다른 실시예에 따라, 인버터 회로(230)(제3도)의 동작을 제어하기 위한 제어 회로(400)를 도시한 도면이다.

회로(400)는 사인파 전압 신호를 출력(404)에 발생하고, 코사인파 전압 신호를 출력(406)에 발생하는 사인파 발생기(402)를 포함한다. 발생기(402)는, 원하는 모터 속도에 따라 발생된 사인파 및 코사인파의 주파수를 변화시키기 위하여, 회로(300)에 대해 기술한 것처럼, 모터 속도 제어 신호를 수신하는 속도 제어 입력(408)을 포함한다. 발생기(402)는 Tuscon, Arizona 소재의 Burr-Brown에 의해 제조된 모델 번호 제4423호의 신호 발생기로서 제공될 수 있다.

모터 속도가 변화할 때 인버터 회로(230)에 의해 발생하는 전압에 대하여 일정한 볼트/헤르츠 비율을 유지하기 위하여, 발생기(402)에 의해 출력(404 및 406)에 발생하는 사인곡선 및 코사인 곡선 전압 신호는 하이패스 필터(410 및 412)를 통해 각각 통과된다. 하이패스 필터(410 및 412)는 직렬 접속된 캐패시터(414 및 416)와 션트(shunt) 접속된 저항기(418 및 420)를 포함한다. 하이패스 필터(410 및 412)는 6dB/옥타브 롤-오프(roll-off) 특성 및 모터(150)의 동작 주파수 범위의 상한치 이상의 차단 주파수를 갖는다. 그 결과, 발생기(402)에 의해 발생된 사인파 및 코사인파 전압 신호는 사인/코사인파 신호의 주파수에 반비례하는 양만큼 하이 패스 필터(410 및 412)에 의해 각각 감소된다. 6dB/옥타브 롤-오프 특성은 전압과 주파수의 변화 사이의 1:1 반비례 관계를 제공한다. 이러한 방식에 있어서, 하이패스 필터(410 및 412)의 출력에서 사인파 및 코사인파 신호의 진폭은 발생기(402)에서 주파수의 변화와 함께 정비례하여 변화하고, 그로 인해, 각각의 필터 출력에 대한 일정한 볼트/헤르츠 비율을 얻는다. 상술된 하이패스 필터 특성에 대응하는 캐패시터(414 및 416) 및 저항기(418 및 420)의 특성은 캐패시터(414 및 416) 각각에 대해 0.1 μ F이고, 저항기(418 및 420) 각각에 대해 10K Ω 이다.

제6도를 참조하면, 저항기(418)는 조정 양(422)을 갖는 전위차계로서 바람직하게 제공된다. 양(422)과 그로 인한 하이패스 필터(410)의 출력은 비교기 회로(430)의 제1 입력에 접속된다. 하이패스 필터(412)의 출력은 비교기 회로(432)의 제1 입력에 접속된다. 회로(400)는 두 개의 비교기(430 및 432)의 각각의 제2 입력에 삼각파 신호를 인가하도록 접속된 삼각파 발생기(440)를 더 포함한다. 발생기(440)는 제4도에 대해 상술한 발생기(370)와 같을 수 있다. 비교기(430 및 432) 각각은 인가되는 사인 곡선 또는 코사인 곡선 신호의 크기가 인가되는 삼각파의 크기보다 크거나 작은지의 여부에 따라 하이 또는 로우 논리 레벨 전압 중 한 전압을 출력에 발생한다. 따라서, 그러한 비교는 각각의 비교기(430 및 432)에 의해 실행 되고, 그 결과 출력은 비교기(354 및 356)에 대해 상술된 것과 실질적으로 동일하고, 제5도에 도시된 것처럼, 각각의 비교기는 펄스 폭 변조 제어 신호를 발생한다.

비교기(430 및 432)의 출력은 제4도에 대해 상술한 회로(380 및 382)와 실질적으로 동일한 구성과 기능을 각각 갖는 언더랩 및 출력 구동 회로(450 및 452)에 각각 인가된다. 그 결과, 회로(450)는 풀 브릿지

인버터 회로(232)(제3도)의 스위칭 장치를 구동하기 위한 두 개의 절연된 구동 신호(A-)와 두 개의 절연된 스위치 구동 신호(A+)를 제공한다. 마찬가지로, 회로(452)는 풀 브릿지 인버터 회로(234)(제3도)의 스위칭 장치를 구동하기 위한 두 개의 절연된 구동 신호(B-)와 두 개의 절연된 스위치 구동 신호(B+)를 제공한다. 제어 회로(400)에 의해 발생된 스위치 구동 신호(A+, A-, B+, B-)는 제4도에 도시된 것 처럼, 제어 회로(300)에 의해 발생된 스위치 구동 신호와 실질적으로 동일하다.

전위차계로서 제공된 저항기(418)는 필터(410)의 설정점의 조정하여 코사인파 전압 신호에 대해, 발생기(402)에 의해 발생된 사인파 전압 신호의 크기를 감소 시키도록 할 수 있다.

또한, 주 권선(152)에 인가하기 위해 인버터 회로(230)에 펄스 폭 변조 전압을 발생시키고, 권선(154)에 인가하기 위해 발생된 전압보다 작은 크기를 갖는 신호를 비교기(430) 및 회로(450)에 의해 발생하는 결과가 된다. 그 결과, 본 실시예에서 상술한 특징($V_{p2} > V_{p1}$)이 구현된다.

회로(400)에 의해 발생된 스위치 구동 신호를 변환 회로(230)의 스위칭 장치에 인가하면, 모터(150)에 인가하기 위해, 제4도에 도시된 형태를 갖는 상술한 PWM 위상 전압(V_A 및 V_B)이 발생하는 결과를 얻는다.

제어 회로(300 또는 400)를 포함하는 구동 시스템(200)은 2-상 모드로 동작하는 동안 90° 위상 각도차를 제공하는 것으로 기술되어 있지만, 본 발명은 이에 제한을 두지 않는다. 제어 회로(300)의 제어 하에 발생하는 위상 각도는 90° 이외의 다른 소정의 위상 각도를 갖는 파형에 대한 디지털 데이터를 EEPROM(320)에 저장함으로써 조정될 수 있다. 회로(400)는 어떤 소정의 위상 각도차를 갖는 2개의 사인파를 발생하는 발생기(402)에 대해 사인파 발생기를 대체하도록 변경될 수 있다. 상술된 바와 같이, 발생기(402), 또는 대체된 발생기에 의해 발생된 사인파 사이의 위상 각도는 모터(150)의 권선에 인가되는 전압사이의 위상 각도이다.

제어 회로(300)는 아날로그 파형(A 및 B)이 소정의 상이한 크기를 갖도록 제 1 및 제2 스케일링 신호를 발생하는 스케일링 회로(344)를 포함하는 것으로 기술되어 있지만, 본 발명은 이에 제한을 두지 않는다. 대신에, 예시된 실시예의 변경 안에 있어서, 디지털 데이터 값들은 파형 크기의 비율(W_{0B} / W_{0A})이 위상 전압의 비율(V_B / V_A)과 실질적으로 동일하게 되도록 상이한 크기를 갖는 사인파(W_{0A} 및 W_{0B})를 정의하는 EEPROM(320)에 저장될 수 있다. 따라서 V_{REF} 입력(338 및 340)은 함께 결합되고, 스케일링 회로(344)는 제거되며, 레벨 변환 회로(342)에 의해 발생된 제1 스케일링 신호는 V_{REF} 입력(338 및 340)에 직접 인가 된다. 그 결과, 소정의 비율의 상대적인 크기를 갖는 아날로그 파형(A 및 B)이 발생되지만, 파형(A 및 B)의 각각의 크기는 제1 스케일링 신호에 따라 변화하고, 또한 속도 제어 신호에 응답하여 변화한다. 예시된 실시예의 변경안에 따라, 파형(W_{0A} 및 W_{0B})이 상이한 크기를 갖는 것으로 정의하였지만, 디지털 데이터는 또한, 그들 2개의 파형들을 그들 사이의 소정의 위상 각도를 갖는 것으로 정의할 수 있다.

본 발명의 예시된 실시예에서는 모터(150)의 각각의 권선에 대해 일정한 볼트/헤르츠 비율이 유지되는 것에 대해서 설명하였지만, 본 발명은 이에 제한을 두지 않는다. 예를 들어, 팬(fans)과 같은 어떤 모터 구동된 부하에 대해, 부하의 크기는 회전 속도에 따라 변한다. 그러한 부하에 대해서는 회전 속도의 소정의 함수로서 각각의 모터 권선에 대해 볼트/헤르츠 비율을 변경시키는 것이 보다 효율적일 수 있다. 제어 회로(300)(제4도)의 제어 하에서 동작할 때 모터 구동 시스템(200)에 대해서, 볼트/헤르츠 비율의 변경은 회전 속도의 소정의 함수에 따라 스케일링 신호를 발생시키는 레벨 변환 회로(342)를 변경함으로써 성취될 수 있다.

본 발명은 HVAC 시스템의 동작에서 경험된 상술한 문제점을 극복하였지만, 본 기술 분야에 숙련된 사람들에게 의해 발명이 발명의 장점을 실현하는 것과 같이 다른 시스템 응용에도 실행될 수 있음을 명백히 알 수 있다.

발명의 바람직한 실시예의 상술한 내용은 예시 및 설명의 목적으로 기술하였다. 본 발명은 설명한 형태에만 제한을 두지 않으며, 본 발명의 실행으로부터 여러 다른 수정안 및 변경안이 있을 수 있음을 주목한다. 본 실시예는 발명의 원리를 설명하기 위해 선택 및 설명되었기 때문에, 본 기술 분야에 숙련된 사람들에게 의해 여러 실시예를 통해 여러 실시예들과 여러 수정안들을 이용할 수 있다. 본 발명의 범위는 첨부된 특허 청구 범위에 정의되어 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제1 및 2단부와 제1권선 임피던스를 갖는 제1 권선과, 제1 및 제2 단부와 상기 제1 권선 임피던스보다 큰 제2 권선 임피던스를 갖는 제2 권선을 갖는데, 서로 전기적으로 절연되어 있는 제1 권선 및 제2 권선을 갖는 AC 모터를 구동시키기 위한 AC 모터 구동 시스템으로서, AC모터 구동시스템은, 입력되는 전원전압을 2-상 AC 출력 전압의 제1 위상 AC 전압 및 제2 위상 AC 전압으로 변환하는 2-상 전원 수단으로서, 제1 위상 전압이 제공되는 제1쌍의 출력 단자와 제2 위상 전압이 제공되는 제2쌍의 출력 단자를 구비하는 2-상 전원 수단을 포함하고, 상기 제1쌍의 출력 단자는 상기 제1권선의 제1 및 제2단부에 접속하고, 상기 제2쌍의 출력 단자는 상기 제2 권선의 제1 및 2단부에 접속하며, 상기 2-상 전원 수단은 입력되는 전원 전압을, 제1쌍 및 제2쌍의 출력 단자에 각각 제공되는 제1 및 제2 위상 AC 전압으로 변환하여 모터를 구동시키는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 제1 위상 전압과 제2 위상 전압 사이에 소정의 위상 각도 관계를 갖는 2-상 AC 출력 전압을 발생하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 제1 위상 전압에 대한 제2 위상 전압의 각각의 크기의 비율이 1보다 큰 소정의 값을 갖도록 2-상 AC 출력 전압을 발생하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 외부로부터 인가되는 속도 제어 신호에 응답하여 2-상 AC 출력 전압의 주파수를 변경시켜, 상기 속도 제어 신호에 따라 AC 모터의 회전 속도를 변경시키는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 상기 속도 제어 신호에 응답하여 제1 및 제2 위상 전압의 각각의 크기를 변경시켜, AC 모터의 전체 회전 속도에서 AC 모터의 제1 및 제2 권선 각각에 대해 전압에 대한 주파수를 실질적으로 일정하게 유지하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 AC 모터의 전체 회전 속도에서 제1 위상 전압에 대한 제2 위상 전압의 각각의 크기의 소정의 비율이 1보다 크게 유지하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 AC 모터의 전체 회전 속도에서 제1 위상 전압과 제2 위상 전압 사이의 소정의 위상 관계를 유지하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, AC 모터의 가변 속도 동작을 가능하게 하면서, AC 모터의 전체 회전 속도에서, (1) 제1 위상 전압과 제2 위상 전압 사이의 소정의 위상 각도 차, (2) 제1 및 제2 위상 전압의 각각의 크기 간의 소정의 비율, 및 (3) AC 모터의 제1 및 제2 권선 각각에 대해 실질적으로 일정한 볼트/헤르츠 비율을 유지하기 위한 수단을 더 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 입력되는 전원 전압은 단상 AC 전원 전압인 AC 모터 구동 시스템.

청구항 10

AC 모터 구동 시스템에 있어서, 입력되는 전원 전압을 2-상 AC 출력 전압의 제1 위상 AC 전압 및 제2 위상 AC 전압으로 변환하는 2-상 전원 수단으로서, 제1 위상 전압이 제공되는 제1쌍의 출력 단자와 제2 위상 전압이 제공되는 제2쌍의 출력 단자를 구비하는 2-상 전원 수단, 제1 권선 및 제2 권선을 갖는 AC 모터를 포함하고, 상기 제1 권선은 제1 및 제2 단부와 제1 권선 임피던스를 가지고, 상기 제2 권선은 제1 및 제2단부와 상기 제1 임피던스보다 큰 제2 권선 임피던스를 가지며, 상기 제1 권선과 상기 제2 권선은 전기적으로 서로 절연되어 있고, 상기 제1 권선의 제1 및 제2 단부는 상기 2-상 전원 수단의 상기 제1쌍의 출력 단자에 각각 접속되고, 상기 제2 권선의 제1 및 제2 단부는 상기 2-상 전원수단의 상기 제2 쌍의 출력 단자에 각각 접속되며, 상기 2-상 전원 수단은 입력되는 전원 전압을, 상기 제1 쌍 및 제2쌍의 출력 단자에 각각 제공되는 제1 및 제2 위상 AC 전압으로 변환하여 모터를 구동 시키는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 2-상 전원 수단은 펄스 폭 변조(PWM) 인버터 시스템을 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 입력되는 전원은 AC 전원이고, 상기 구동 시스템은 입력되는 AC 전원을 정류하여 DC 공급 전압을 제공하는 수단을 포함하며, 상기 펄스 폭 변조 변환 시스템은, 상기 제1 및 제2쌍의 출력 단자와 DC 전압을 수신하도록 결합된 입력 단자를 구비한 2-상 인버터 회로, 상기 2-상 인버터 회로에 포함되어, DC 전압을 2-상 출력 전압으로 반전시키는 스위칭 수단, 스위칭 제어 신호를 발생하여, 상기 2-상 출력 전압의 상기 제1 위상 전압이 상기 제1쌍의 출력 단자 양단에 발생되고, 상기 2-상 출력 전압의 상기 제2 위상 전압이 상기 제2쌍의 출력 단자 양단에 발생되도록, 상기 스위칭 수단의 동작을 제어하는 전압 제어 수단을 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 2-상 인버터 회로는 병렬로 접속된 제1 및 제2 폴 브릿지 인버터 회로를 포함하고, 상기 제1 폴 브릿지 회로는 병렬로 접속된 제1 및 제2 인버터 브릿지 래그(legs)를 포함하고, 상기 제2 폴 브릿지 회로는 병렬로 접속된 제3 및 제4 인버터 브릿지 래그를 포함하고, 상기 스위칭 수단은, 상기 제1, 제2, 제3 및 제4 브릿지 래그의 각각에 직렬로 접속된 제1 전력 스위칭 장치 및 제2 전력 스위칭 장치를 포함하고, 상기 제1쌍의 출력 단자는 각각 상기 제1 및 제2 브릿지 래그의 제1 및 제2 직렬 접속된 전력 스위칭 장치 사이에 각각 접속되며, 상기 제2쌍의 출력 단자는 상기 제3 및 제4 브릿지 래그의 제1 및 제2 직렬 접속된 전력 스위칭 장치 사이에 각각 접속되는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 전압 제어 수단은, 상기 모터의 소정의 동작 속도를 나타내는 펄스 신호 주파수를 갖는 펄스 신호를 발생하는 수단, 상기 펄스 신호 발생 수단에 결합되어, 상기 펄스 신호에 응답하여

메모리 어드레스 신호를 발생하는 수단, 상기 어드레스 신호 발생 수단에 결합되어, 각각의 어드레스 신호에 응답하여 디지털 데이터 신호를 제공하는 메모리 수단, 상기 디지털 데이터 신호에 응답하여, 펄스 신호 주파수에 의해 결정된 주파수를 각각 갖는 제1 아날로그 사인 곡선 파형 신호 및 제2 아날로그 사인 곡선 파형 신호를 발생하는 파형 신호 발생 수단, 고정 주파수 비교 신호를 발생하는 수단, 상기 고정 주파수 비교 신호와 각각의 제1 및 제2 사인 곡선 파형 신호를 수신하도록 결합되어, 제1 및 제2 사인 곡선으로 가중된 펄스 폭 변조(PWM) 스위칭 신호를 제공하는 비교기 수단과, 상기 제1 및 제2 PWM 신호 및, 그 논리적인 보수(complements)를 상기 스위칭 제어 신호로서 제공하고, 상기 제1 및 제2 PWM 신호 및, 그 논리적인 보수를 공급하여, 상기 제1 및 제2 풀 브릿지 인버터 회로의 상기 제1 및 제2 전력 스위칭 장치의 동작을 제어하는 출력 수단을 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 전압 제어 수단은, 소정의 모터 동작 속도를 나타내는 외부에서 발생된 속도 제어 신호에 응답하여, 상기 모터의 동작 속도를 제어하고, 상기 펄스 신호 발생 수단은 상기 속도 제어 신호에 의해 결정된 펄스 신호 주파수를 갖는 펄스 신호를 발생하고, 상기 파형 신호 발생 수단은, 상기 2-상 출력 전압의 제1 및 제2 위상 전압이 실질적으로 일정한 소정의 볼트/헤르츠 비율을 갖도록, 상기 속도 제어 신호에 의해 결정된 진폭을 각각 갖는 제1 및 제2 아날로그 사인 곡선 파형 신호를 발생하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 메모리 수단은 상기 제1 및 제2 아날로그 파형에 각각 대응하는 제1 및 제2 디지털 엔코드된 파형을 저장하고, 상기 제1 및 제2 디지털 엔코드된 파형은 동일한 크기를 가지며, 상기 파형 신호 발생 수단은 상기 제1 및 제2 디지털 엔코드된 파형을 상기 제1 및 제2 아날로그 파형으로 각각 변환하는 승산용 이중 디지털-아날로그 변환기(multiplying dual DAC)이고, 상기 이중 DAC는, 제1 및 제2 스케일링 전압을 수신하고, 그 수신에 따라 이중 DAC가 상기 제1 및 제2 아날로그 파형 신호의 크기를 생성과 동시에 각각 스케일 하기 위한 제1 및 제2 기준 전압 입력을 가지고, 상기 속도 제어 신호에 응답하여, 상기 제1 스케일링 신호에 대한 상기 제2 스케일링 신호의 비율이 1보다 큰 소정의 비율이 되도록 상기 제1 및 제2 스케일링 신호를 발생하여, 상기 제1 아날로그 파형 신호에 대한 상기 제2 아날로그 파형 신호의 크기 비율이 상기 소정의 비율과 실질적으로 같도록 상기 이중 DAC가 상기 제1 및 제2 아날로그 파형 신호를 발생하도록 하기 위한 수단을 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 메모리 수단은 상기 제1 및 제2 아날로그 파형에 각각 대응하는 제1 및 제2 디지털 엔코드된 파형을 저장하고, 상기 제1 디지털 엔코드된 파형의 크기에 대한 상기 제2 디지털 엔코드된 파형의 크기 비율은 1보다 큰 소정의 비율이 되며, 상기 파형 신호 발생 수단은 상기 제1 및 제2 디지털 엔코드된 파형을 상기 제1 및 제2 아날로그 파형으로 각각 변환하는 승산 이중 디지털-아날로그 변환기(DAC)이고, 상기 이중 DAC는, 제1 및 제2 스케일링 전압을 수신하고, 그 수신에 따라 이중 DAC가 상기 제1 및 제2 아날로그 파형 신호의 크기를 생성과 동시에 각각 스케일 하기 위한 제1 및 제2 기준 전압 입력을 가지며, 상기 제1 및 제2 기준 전압은 전기적으로 함께 결합되고, 상기 속도 제어 신호에 응답하여, 상기 제1 아날로그 파형 신호에 대한 상기 제2 아날로그 파형 신호의 크기 비율이 상기 소정의 비율과 실질적으로 같도록 상기 제1 스케일링 신호를 발생하기 위한 수단을 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 출력 수단은, 상기 제1 및 제2 PWM 신호 및 그들 각각의 논리적 보수 신호를 제공하여, 각각의 PWM 신호 및 그 논리적 보수가 각각 인가되는 제1 및 제2 전력 스위칭 장치가 동시에 턴-온 될 수 없도록 하는 언더랩(underlap)수단을 더 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 19

제13항에 있어서, 상기 전압 제어 수단은, 고정 주파수 비교 신호를 발생하는 수단, 제1 사인 곡선 파형 신호 및 제2 사인 곡선 파형 신호 사이에 소정의 위상 각도차를 갖도록 제1 사인 곡선 파형 신호 및 제2 사인 곡선 파형 신호를 발생하고, 상기 모터의 소정의 동작 속도에 대응하는 공통 주파수를 발생하는 파형 신호 발생 수단, 상기 제1 사인 곡선 파형 신호 및 고정 주파수 신호를 수신하도록 결합되어, 제1 사인 곡선으로 가중된 펄스 폭 변조(PWM) 스위칭 신호를 제공하는 제1 비교기 수단, 상기 제2 사인 곡선 파형 신호 및 고정 주파수 신호를 수신하도록 결합되어, 제2 사인 곡선으로 가중된 펄스 폭 변조(PWM) 스위칭 신호를 제공하는 제2 비교기 수단과, 상기 제1 및 제2 PWM 신호와 그들 각각의 논리 보수 신호를 상기 스위칭 제어 신호로서 제공하고, 상기 제1 및 제2 PWM 신호 및 그들 논리 보수를 공급하여, 상기 제1 및 제2 풀 브릿지 인버터 회로의 상기 제1 및 제2 전력 스위칭 장치의 동작을 제어하기 위한 출력 수단을 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 전압 제어 수단은, 소정의 모터 동작 속도를 나타내는 외부에서 발생된 속도 제어 신호에 응답하여, 상기 모터의 동작속도를 제어하고, 상기 파형 신호 발생 수단은 상기 속도 제어 신호에 의해 결정된 공통 주파수를 갖는 상기 제1 및 제2 사인 곡선 파형 신호를 발생하고, 상기 전압 제어 수단은, 상기 파형 신호 발생 수단과 상기 제1 비교기 수단 사이에 결합되어, 상기 제1 비교기 수단에 공급된 제1 사인 곡선 파형 신호의 진폭과 공통 주파수 사이에 실질적으로 일정한 비율을 유지하도록, 제1 사인 곡선 파형 신호의 진폭을 그 공통 주파수 따라 변경시키는 제1 필터 수단과, 상기 파형 신호 발생 수단과 상기 제2 비교기 수단 사이에 결합되어, 상기 제2 비교기 수단에 공급된 제2 사인 곡선 파형 신호의 진폭과 공통 주파수 사이에 실질적으로 일정한 비율을 유지하도록, 제2 사인 곡선 파형 신호의 진폭을 그 공통 주파수에 따라 변경시키는 제2 필터 수단을 더 포함하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 제1 필터 수단은, 필터의 설정점을 조정하는 수단을 포함하여, 상기 필터의 설정점을 조정함으로써, 제1 사인 곡선 파형 신호의 크기는 상기 제2 필터 수단이 제2 사인 곡선 파형 신호를 감쇠시키는 량보다 더 큰 량만큼 감쇠시킬 수 있도록 하는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 제1 및 제2 사인 곡선 파형 신호 사이의 소정의 위상 각도는 90° 가 되는 AC 모터 구동 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 제1 및 제2 필터 수단 각각은 직렬 접속된 캐패시터 및 셉트 접속된 저항기를 포함하는 하이패스 필터인 AC 모터 구동 시스템.

청구항 24

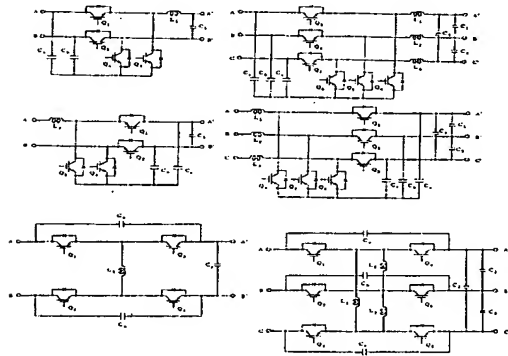
제19항에 있어서, 상기 비교 신호 발생 수단은 삼각파 발생기인 AC 모터 구동 시스템.

청구항 25

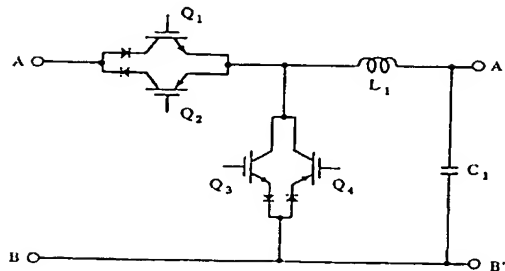
제10항에 있어서, 상기 모터는 영구 분상 캐패시터형 모터이고, 상기 제1 권선은 주 권선이고, 제2 권선은 시동 권선이며, 상기 제1 및 제2 권선은 서로 전기적으로 절연되어 있고, 상기 구동 시스템은, 단상 AC 전원의 라인 및 중간 단자와 접속하여 입력되는 전원 전압을 수신하기 위한 제1 및 제2 라인 단자를 포함하고, 상기 구동 시스템은, 상기 제1쌍의 출력 단자에 각각 결합된 제1 및 제2 스위치 극, 제2쌍의 출력 단자에 각각 결합된 제3 및 제4 스위치 극, 상기 제1 및 제2 라인 단자에 각각 결합된 제5 및 제6 스위치 극, 제7 및 제8스위치 극, 상기 제1 권선의 상기 제1 및 제2 단부에 각각 결합된 제9 및 제10 스위치 극과, 상기 제2 권선의 상기 제1 및 제2 단부에 각각 결합된 제11 및 제12 스위치 극을 갖는 4-극 더블-스로우(four-pole double-throw)(FPDT)스위치를 포함하며, 상기 제8 스위치 극은 상기 제2 라인 단자에 결합되고, 상기 제7 스위치 극과 제1 라인 단자 사이에는 구동 캐패시터를 결합하고, 상기 FPDT 스위치는 단상 전원 또는 2-상 전원 수단 중 하나로부터 동작하도록 상기 모터를 접속시킬 수 있는 AC 모터 구동 시스템.

도면

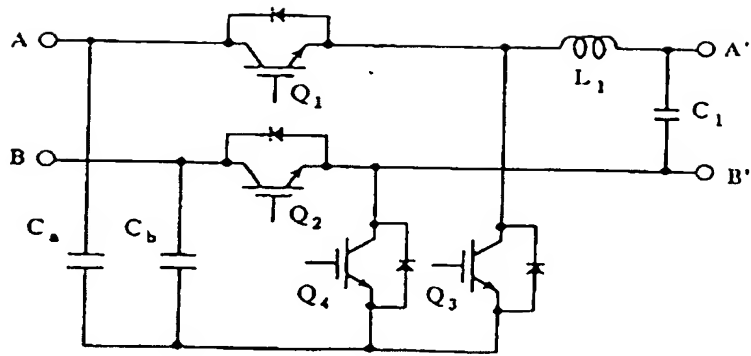
도면1



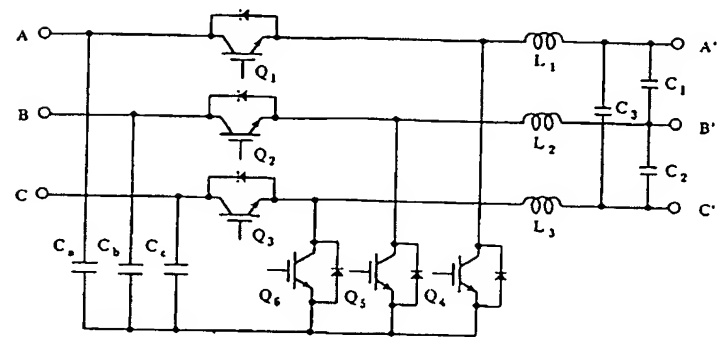
도면2



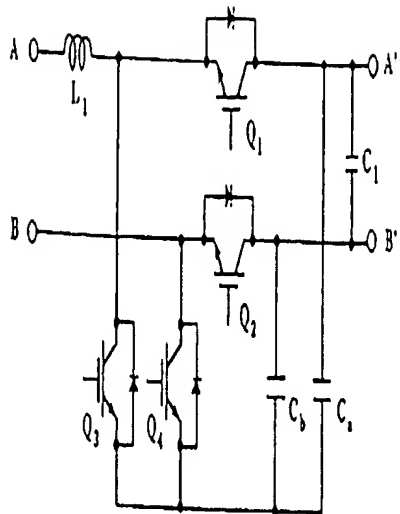
도면3



도면4



도면5



도면6

